

明 細 書

電磁結合を用いる圧力検出装置

技術分野

- [0001] 本発明は、圧力検出装置に関し、特に、コイルによる電磁結合を用いる圧力検出装置に関する。

背景技術

- [0002] センサ部にかかる物体の圧力や変位量を測定するための装置は種々開発されている。例えば差動トランスを用いたセンサとしては、特開平09-113203号公報が挙げられる。これは、コアと差動コイルとの相対変化量を検出することで、物体の変位量を測定する装置である。コアや差動コイルの厚みがあるため、これを薄いシート状に構成することは困難であるため、これを圧力分布検出装置に応用することは難しかった。
- [0003] 薄いシート状のもので圧力分布を検出するための装置には感圧ゴムを用いるものや静電結合を用いるもの等、様々な方式がある。例えば感圧ゴムを用いた圧力検出装置としては、特開昭57-100331号公報が挙げられる。これは例えば自動車のシートの性能評価試験をする場合に、シートの上に感圧ゴムシートからなる圧力検出装置を敷いて、圧力分布を測定するものである。また、同様の用途に使用されるもので静電結合を用いるものとしては、例えば特開昭62-226030号公報が挙げられる。これもシート状のセンサを用いて圧力分布を測定するものである。

- [0004] 特許文献1:特開平09-113203号公報
特許文献2:特開昭57-100331号公報
特許文献3:特開昭62-226030号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、上述のように、差動トランスを用いたものでは、一部分の圧力は検出できても広いエリアに渡って圧力分布を測定するものには応用できなかった。また、感圧ゴムや静電結合を用いた圧力検出装置は、比較的インピーダンスが高いのでノ

イズに弱く、センサを大型化することが難しかった。自動車のシート性能評価用程度の大きさであれば影響は少ないが、例えば店舗のフロア全面に圧力検出装置を敷き詰めて来店者の動きを調査したり、防犯用に用いたりする場合、ノイズの影響を大きく受けてしまうため圧力分布を測定することは困難であった。

- [0006] 本発明は、斯かる実情に鑑み、電磁結合を用いることで、インピーダンスが低くてノイズにも強く、大型化も可能な圧力検出装置を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

- [0007] 上述した本発明の目的を達成するために、本発明による電磁結合を用いる圧力検出装置は、第1コイルと、第1コイルと重なるように設けられる第2コイルと、第1コイルと第2コイルとの間に設けられる第1クッション材と、を有するセンサ部と、第1コイル及び第2コイルの一方を駆動する駆動回路と、第1コイル及び第2コイルの他方からの電磁結合による信号から、センサ部にかかる圧力を検出する検出回路とを具備するものである。
- [0008] また、センサ部は、さらに、第2コイルの第1コイルと対向する位置に、第2コイルと重なるように設けられる第3コイルと、第2コイルと第3コイルとの間に設けられる、第1クッション材とは弾性率の異なる第2クッション材とを具備しても良い。
- [0009] さらに、第1コイルと第3コイルは、磁界を打ち消すように配線され、駆動回路は、第1コイル及び第3コイルを駆動し、検出回路は、第2コイルから電磁結合による信号を検出しても良い。
- [0010] また、駆動回路は、第2コイルを駆動し、検出回路は、第1コイル及び第3コイルからの電磁結合による信号の差分を検出しても良い。
- [0011] ここで、検出回路は差動アンプを有し、信号の差分は差動アンプの入力端に第1コイル及び第3コイルからの電磁結合による信号をそれぞれ入力することで検出されるようにすれば良い。
- [0012] さらに、複数のセンサ部をマトリックス状に配置し、各第1コイルはそれぞれX軸方向に直列に接続される複数のコイル列を構成し、各第2コイルはそれぞれY軸方向に直列に接続される複数のコイル列を構成し、各第3コイルはそれぞれX軸方向に直列に接続される複数のコイル列を構成することで、圧力分布を測定可能に構成されるよう

にしても良い。

- [0013] また、複数のセンサ部をマトリックス状に配置し、各第1コイルはそれぞれX軸方向に直列に接続される複数のコイル列を構成し、各第2コイルはそれぞれY軸方向に直列に接続される複数のコイル列を構成することで、圧力分布を測定可能に構成されるようにしても良い。
- [0014] ここで、駆動回路又は検出回路が接続されるコイル列以外のコイル列は、開放されるようになっている。
- [0015] さらに、コイル列を駆動回路又は検出回路に順次接続するためのスイッチ手段を有しても良い。
- [0016] また、複数のコイル列のすべては、その一端は接地され、他端は駆動回路又は検出回路が接続され、駆動回路は、駆動される複数のコイル列のそれぞれを異なる波形で駆動する複数の電流ドライバを有し、検出回路は、複数のコイル列からの信号をそれぞれ受ける複数の電流アンプと、各波形を分離するための複数の同期検波部とを有しても良い。
- [0017] また、コイル列のコイルは、略正方形、八角形等の多角形又は略円形の平面コイルであり、略中央で左右に分かれており、それぞれが直列に隣のコイルと接続されていても良い。
- [0018] またさらに、検出回路は、入力インピーダンスを0に近づけた電流アンプを有することが好ましい。
- [0019] また、駆動回路は、出力インピーダンスを高インピーダンスにした電流ドライバを有することが好ましい。
- [0020] さらに、コイルの中心部分及び／又は周辺部分が空洞になっていても良い。

発明の効果

- [0021] 本発明の電磁結合を用いる圧力検出装置は、ノイズに強い大型化が可能であるという利点がある。また、検出回路も複雑なものではなく、さらにセンサ部もコイルで構成されるので、大型な物でも安価に製造可能である。さらに、フレキシブル基板等でコイルパターンを形成することで、薄いシート状のセンサ部を簡単に製造可能である。

発明を実施するための最良の形態

- [0022] 以下、本発明を実施するための最良の形態を図示例と共に説明する。なお、以下の実施例ではコイルをX軸方向・Y軸方向にマトリックス状に配置して圧力分布を測定可能な圧力検出装置について説明するが、本発明はこれに限定されず、圧力分布を測定する必要はなく単に圧力を測定するだけであれば、最小単位である1組のセンサ部を用いて圧力を検出可能であることは勿論である。
- [0023] 図1は、本発明の第1実施例の圧力検出装置を説明するための模式的な側断面図である。また、図2は圧力検出装置の模式的な上面図と駆動回路及び検出回路のブロック図である。図1から分かるように、センサ部は、上下に第1コイル1と第2コイル2をそれぞれ複数配置し、その間に第1クッション材3を設けている。図2から分かるように、第1コイルと第2コイルがマトリックス状に重なるように配置され、第1コイル1がX軸方向に複数直列に接続され、第2コイル2がY軸方向に複数直列に接続されることで、複数のコイル列が形成されている。
- [0024] このように構成されたコイル列は、制御部に接続される。制御部は、駆動回路や検出回路、MPU等からなる。第1コイル1のコイル列には検出回路が接続され、第2コイル2のコイル列には駆動回路が接続されている。検出回路は、例えば電流アンプ7と同期検波部8とAD変換部9とからなり、スイッチ部10により第1コイル1のコイル列に順次接続される。駆動回路は、例えば発振器4と電流ドライバ5とからなり、スイッチ部6により第2コイル2のコイル列を駆動回路に順次接続してコイル列を駆動させる。
- [0025] また、スイッチ部6, 10には、これを制御するためのMPU11が接続される。MPU11はまた、検出回路により検出された信号を受けて圧力測定等の処理を行う。
- [0026] 各コイルは、単層で作成できるようなパターンとすることで安価に製造可能となる。具体的には、図2に示すように、一巻の八角形の平面コイルを略中央で左右に分け、これを隣のコイルと直列に接続していくことでコイル列を形成する。コイル列の一端はスイッチ部6又は10を介して駆動回路又は検出回路に接続され、他端は接地される。駆動回路又は検出回路に接続されていない場合には、コイル列は開放された状態となり、他のコイル列へ影響を及ぼさないようにしている。なお、スイッチ部6又は10は、マルチプレクサ等により構成されれば良い。

- [0027] コイルの形状は、八角形には限られず、多角形、例えば六角形のものや、円形、さらには図3に示すような略正方形のものであっても良い。また、巻数を増やす場合には、各コイルが2層構造になってしまうが、図4のように複数巻のコイルを直列に接続するようにしても良い。更に、図5に示すように、コイル列が二重になるように配線を工夫することで各コイルの部分は単層で形成することも可能である。
- [0028] また、駆動回路の電流ドライバ5は、その出力インピーダンスを高インピーダンスにすることが望ましい。さらに、検出回路の電流アンプ7は、入力インピーダンスを0に近づけたものであり、電流アンプの入力の一方は接地し、他方に第1コイル1のコイル列からの出力を直接入力すると共に、ここに帰還抵抗を接続する構成とする。電流アンプ7で増幅された電流は、同期検波部8に入力される。同期検波部8には、発振器4からの出力も接続される。そして、同期検波部8において、発振器からの出力と電磁結合による信号の同期を取って、AD変換部9でデジタル信号に変換されて、MPU 11に入力されて圧力分布検出に必要な処理が行われる。このように、対向する各コイルの電磁結合の大きさがその距離によって変化するので、その変化量によってコイルにかかる圧力を検出する処理を行うものである。
- [0029] このように構成された圧力検出装置において、圧力を測定する手順を以下に説明する。第1コイルを検出面、第2コイルを駆動面とすると、第2コイル2のコイル列の1つにスイッチ部6により電流ドライバ5を接続する。一方、第1コイル1のコイル列は、それぞれ順番にスイッチ部10により電流アンプ7と接続される。すべての第1コイル1のコイル列を順番に電流アンプ7に接続し終わったら、スイッチ部6により接続する電流ドライバ5を、接続されていた第2コイル2のコイル列の隣のコイル列に切り替える。そして、再度第1コイル1のコイル列が順番に接続される。これらを繰り返すことで、すべてのコイル列を順番に駆動回路又は検出回路に接続する。
- [0030] 第2コイル2のコイル列に交流電流が加えられると、コイルの電磁結合の現象により第1コイル1のコイル列にも交流起電力が誘起される。対向する各コイル間の距離によって、電磁結合により発生する起電力の大きさが変化する。複数の第1コイル上の一部に圧力がかかると、第1クッション材3が第2コイルとの間にあるため第1コイルは撓む。上部のコイルが撓むと、対向するコイルとの間の電磁結合の大きさが変化する

ため第2コイルからの電流が変化する。この変化をマトリックス状に配置されたコイル群から検出することで、どの部分のコイルの電磁結合による信号が変化したのかを測定することが可能である。

[0031] また、スイッチ部を用いずに、すべてのコイル列に駆動回路又は検出回路を接続する形態であっても良い。図6に、コイル列のすべてにそれぞれ駆動回路又は検出回路が接続される例を示す。それぞれの第1コイル1のコイル列には、電流アンプ7と同期検波部8が接続される。一方、それぞれの第2コイル2のコイル列には、電流ドライバ5が接続される。複数の電流ドライバ5は、複数のコイル列のそれぞれを異なる波形で同時に駆動する。そして、検出回路側では、複数のコイル列からの信号をそれぞれ電流アンプ7で受けて、同期検波部8において各波形を分離して検出することで、マトリックス状に配置されたコイル群から圧力分布を測定する。

[0032] なお、第1コイル及び第2コイルは、ポリイミド等からなるフレキシブル基板上にコイルパターンを形成することにより製造可能である。上部のコイルの撓みにより圧力を検出しようとするものであるため、コイルパターンがより撓みやすくなるように、コイルの中心部分及び／又は周辺部分を空洞にしても良い。例えばフレキシブル基板でコイルパターンが形成された部分以外の部分は穴をあけて空洞にする。

[0033] 次に、本発明の圧力検出装置の第2実施例について説明する。第1実施例では、上下に2層のコイル層を形成したが、本実施例では、図7に示すように、さらに1層、コイル層を追加して合計3層のコイル層を用いる。図示のように、第2コイル2の下に、第2クッション材20を介して第3コイル21を設ける。第2クッション材20は、第1クッション材3とは弾性率の異なるものを用いる。これは、第1クッション材のようにクッション性があるものではなく、硬いスペーサ等でも良い。弾性率を異ならせることにより、圧力が加わった際に第1コイルー第2コイル間と第2コイルー第3コイル間とで、それぞれ間隔が異なるようになるので、差分をより検出しやすくなる。

[0034] 図8は、本発明の第2実施例の圧力検出装置の接続形態を説明するための模式的な図である。図8では、各層のコイル列の接続形態が分かるように、各層を展開して示している。3層のコイルを用いる場合、例えば図8に示すように、第1コイル1と第3コイル21は、磁界を打ち消すように配線される。図8の例では、第1コイル1と第3コイル

21とは、逆向きに巻かれたコイルとなっている。そして、第1コイル1のコイル列と第3コイル21のコイル列に駆動回路が接続される。具体的には、駆動回路が第1コイル1のコイル列に接続され、第1コイル1のコイル列と第3コイル21のコイル列が直列に接続される。また、第2コイル2のコイル列から電磁結合による信号を検出するために、第2コイル2のコイル列には検出回路が接続される。このように構成すると、第2コイルに対して第1コイルと第3コイルの変化を差動的に検出できるようになるため、より検出精度が高くなる効果やノイズに強くなるという効果が得られる。

[0035] 図9は、本発明の第2実施例の圧力検出装置の他の接続形態を説明するための模式的な図である。図9では、各層のコイル列の接続形態が分かるように、各層を展開して示している。例えば図9に示すように、第2コイル2のコイル列を駆動回路に接続することで駆動し、第1コイル1と第3コイル21のコイル列からの電磁結合による信号の差分を検出することにより圧力を検出するようにしている。この場合には、第1コイル1と第3コイル21のコイルの巻かれる向きは同じ向きである。そして、第1コイル1と第3コイル21との信号の差分を検出するために差動アンプ22を用いて、差動アンプ22の入力端にそれぞれ第1コイル1のコイル列と第3コイル21のコイル列を接続する。なお、第1コイル1と第3コイル21は、上下で対応する列のコイル列を、連動スイッチ部23を用いて差動アンプ22へ連動して接続するようにする。差動アンプ22からは、第1コイル1のコイル列と第2コイル2のコイル間の電磁結合による信号と、第2コイル2と第3コイル21のコイル間の電磁結合による信号との差分に対応する信号が出力される。これを、同期検波部8で駆動回路側の発振器の出力に同期させて検出することで、マトリックス状に配置されたコイルのどの位置に圧力がかかったのかという圧力分布が検出可能となる。

[0036] なお、本発明の電磁結合を用いる圧力検出装置は、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。例えば、上述の図示例では第1コイル1がX軸方向に複数直列に接続されて検出回路に接続され、第2コイル2がY軸方向に複数直列に接続されて駆動回路に接続される例や、さらに第3コイル21がX軸方向に複数直列に接続されて駆動回路や検出回路に接続される例を示したが、本発明はこれに限定されず、X

軸・Y軸がそれぞれ逆であっても、駆動回路・検出回路がそれぞれ逆であっても勿論構わない。また、差動的に検出する方式を含めて、本発明の圧力検出装置のセンサ部は、圧力分布を測定するためにはマトリックス状に配置すれば良いが、単に一部分の圧力を測るだけであれば、一組のコイルを用いるだけでも良い。

産業上の利用可能性

- [0037] 本発明の活用例としては、上記の自動車のシートの性能評価試験や店舗における来店者の動き調査以外にも、ゲーム機の入力パッド等にも利用可能である。

図面の簡単な説明

- [0038] [図1]図1は、本発明の第1実施例の圧力検出装置を説明するための模式的な側断面図である。
- [図2]図2は、本発明の第1実施例の圧力検出装置を説明するための模式的な上面図である。
- [図3]図3は、本発明の圧力測定装置に用いられるコイルの他の形状を説明するための図である。
- [図4]図4は、本発明の圧力測定装置に用いられるコイルのさらに他の形状を説明するための図である。
- [図5]図5は、本発明の圧力測定装置に用いられるコイルのさらに他の形状を説明するための図である。
- [図6]図6は、本発明の第1実施例の圧力検出装置の他の接続形態を説明するための模式的な上面図である。
- [図7]図7は、本発明の第2実施例の圧力検出装置を説明するための模式的な側断面図である。
- [図8]図8は、本発明の第2実施例の圧力検出装置の接続形態を説明するための模式的な図である。
- [図9]図9は、本発明の第2実施例の圧力検出装置の他の接続形態を説明するための模式的な図である。

符号の説明

- [0039] 1 第1コイル

- 2 第2コイル
- 3 第1クッション材
- 4 発振器
- 5 電流ドライバ
- 6, 10 スイッチ部
- 7 電流アンプ
- 8 同期検波部
- 9 AD変換部
- 20 第2クッション材
- 21 第3コイル
- 22 差動アンプ
- 23 連動スイッチ部

請求の範囲

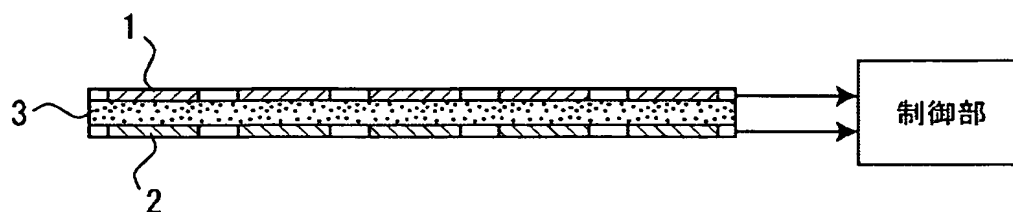
- [1] 電磁結合を用いる圧力検出装置であって、該圧力検出装置は、
第1コイルと、
前記第1コイルと重なるように設けられる第2コイルと、
前記第1コイルと第2コイルとの間に設けられる第1クッション材と、
を有するセンサ部と、
前記第1コイル及び第2コイルの一方を駆動する駆動回路と、
前記第1コイル及び第2コイルの他方からの電磁結合による信号から、前記センサ部にかかる圧力を検出する検出回路と、
を具備することを特徴とする圧力検出装置。
- [2] 請求項1に記載の圧力検出装置において、前記センサ部は、さらに、
前記第2コイルの前記第1コイルと対向する位置に、前記第2コイルと重なるように設けられる第3コイルと、
前記第2コイルと第3コイルとの間に設けられる、前記第1クッション材とは弾性率の異なる第2クッション材と、
を具備することを特徴とする圧力検出装置。
- [3] 請求項2に記載の圧力検出装置において、前記第1コイルと前記第3コイルは、磁界を打ち消すように配線され、前記駆動回路は、前記第1コイル及び第3コイルを駆動し、前記検出回路は、前記第2コイルから電磁結合による信号を検出することを特徴とする圧力検出装置。
- [4] 請求項2に記載の圧力検出装置において、前記駆動回路は、前記第2コイルを駆動し、前記検出回路は、前記第1コイル及び第3コイルからの電磁結合による信号の差分を検出することを特徴とする圧力検出装置。
- [5] 請求項4に記載の圧力検出装置において、前記検出回路は差動アンプを有し、前記信号の差分は前記差動アンプの入力端に前記第1コイル及び前記第3コイルからの電磁結合による信号をそれぞれ入力することで検出されることを特徴とする圧力検出装置。
- [6] 請求項2乃至請求項5の何れかに記載の圧力検出装置において、複数の前記セン

サ部をマトリックス状に配置し、各第1コイルはそれぞれX軸方向に直列に接続される複数のコイル列を構成し、各第2コイルはそれぞれY軸方向に直列に接続される複数のコイル列を構成し、各第3コイルはそれぞれX軸方向に直列に接続される複数のコイル列を構成することで、圧力分布を測定可能に構成されることを特徴とする圧力検出装置。

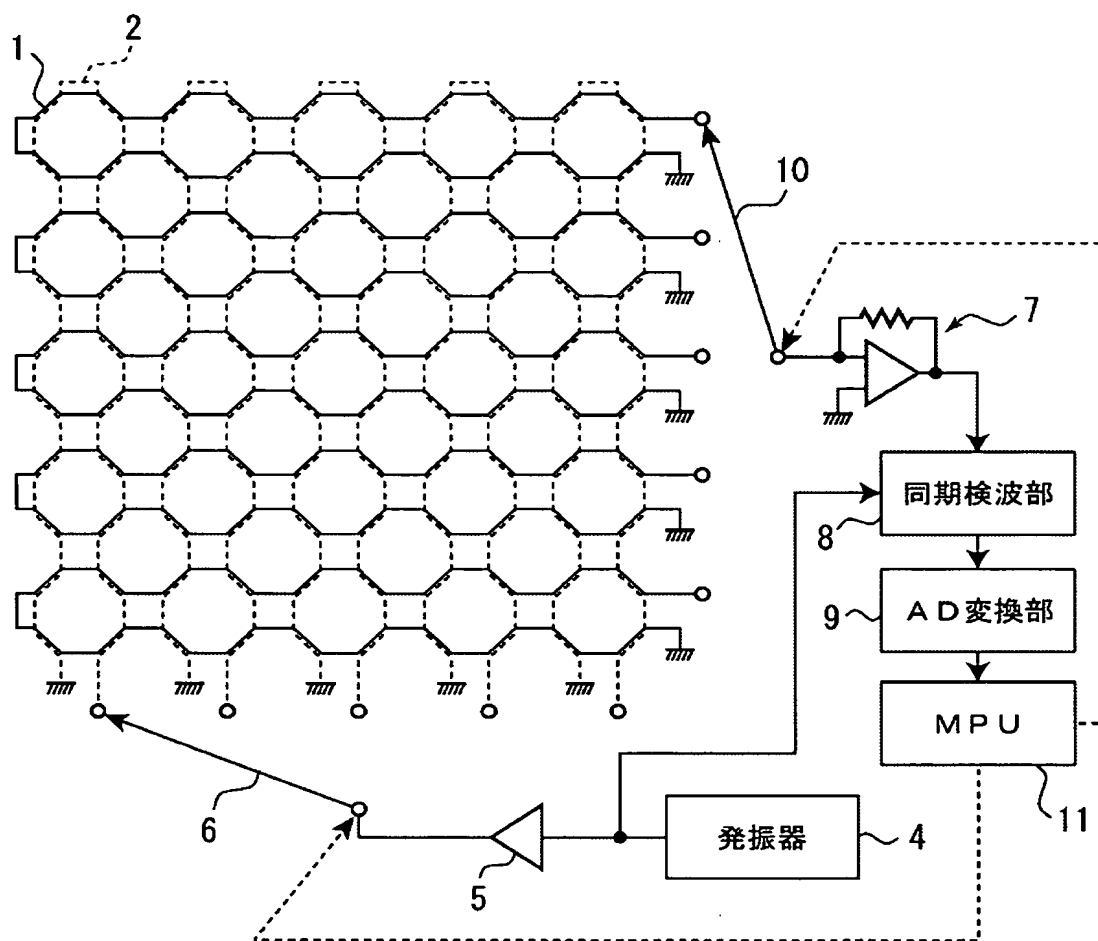
- [7] 請求項1に記載の圧力検出装置において、複数の前記センサ部をマトリックス状に配置し、各第1コイルはそれぞれX軸方向に直列に接続される複数のコイル列を構成し、各第2コイルはそれぞれY軸方向に直列に接続される複数のコイル列を構成することで、圧力分布を測定可能に構成されることを特徴とする圧力検出装置。
- [8] 請求項6又は請求項7に記載の圧力検出装置において、前記駆動回路又は検出回路が接続されるコイル列以外のコイル列は、開放されることを特徴とする圧力検出装置。
- [9] 請求項6乃至請求項8に記載の圧力検出装置であって、さらに、前記コイル列を駆動回路又は検出回路に順次接続するためのスイッチ手段を有することを特徴とする圧力検出装置。
- [10] 請求項6又は請求項7に記載の圧力検出装置において、前記複数のコイル列のすべては、その一端は接地され、他端は前記駆動回路又は検出回路が接続され、前記駆動回路は、駆動される複数のコイル列のそれぞれを異なる波形で駆動する複数の電流ドライバを有し、前記検出回路は、複数のコイル列からの信号をそれぞれ受ける複数の電流アンプと、各波形を分離するための複数の同期検波部とを有することを特徴とする圧力検出装置。
- [11] 請求項6乃至請求項10の何れかに記載の圧力検出装置であって、前記コイル列のコイルは、略正方形、八角形等の多角形又は略円形の平面コイルであり、略中央で左右に分かれており、それぞれが直列に隣のコイルと接続されていることを特徴とする圧力検出装置。
- [12] 請求項1乃至請求項11の何れかに記載の圧力検出装置において、前記検出回路は、入力インピーダンスを0に近づけた電流アンプを有することを特徴とする圧力検出装置。

- [13] 請求項1乃至請求項12の何れかに記載の圧力検出装置において、前記駆動回路は、出力インピーダンスを高インピーダンスにした電流ドライバを有することを特徴とする圧力検出装置。
- [14] 請求項1乃至請求項13の何れかに記載の圧力検出装置であって、前記コイルの中心部分及び／又は周辺部分が空洞であることを特徴とする圧力検出装置。

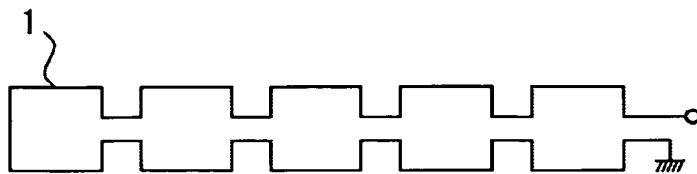
[図1]



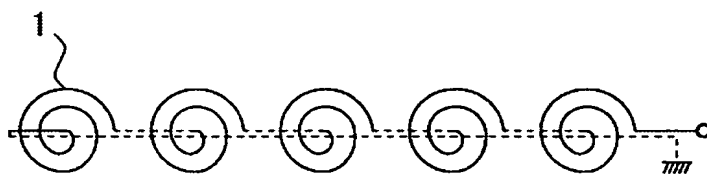
[図2]



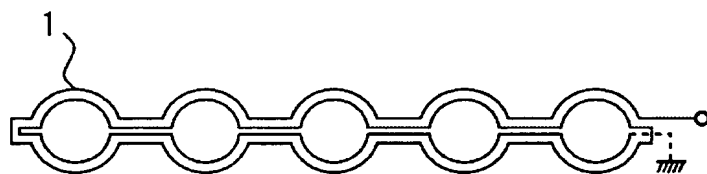
[図3]



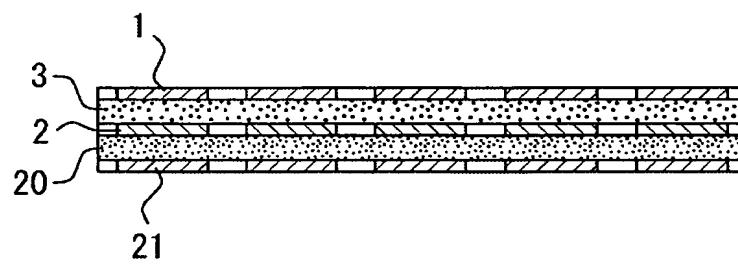
[図4]



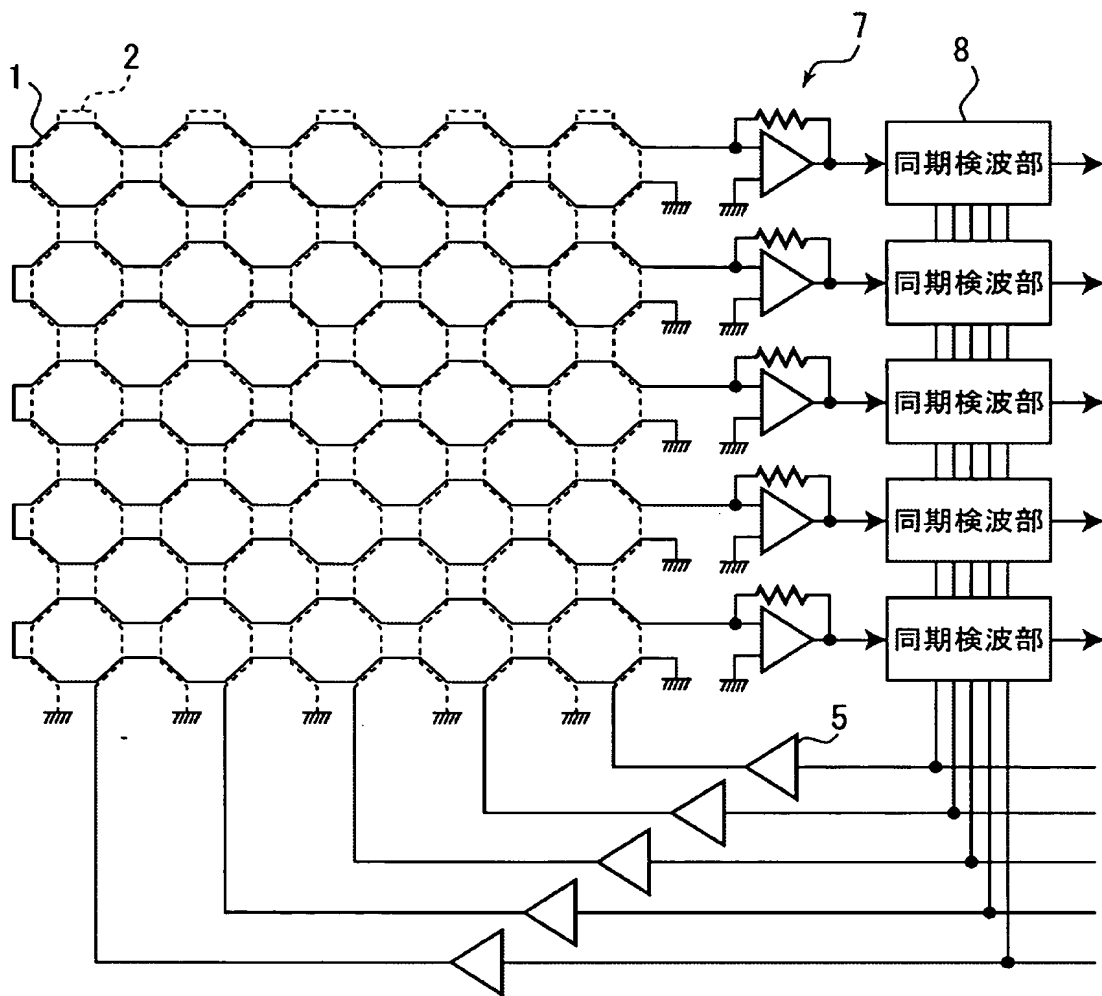
[図5]



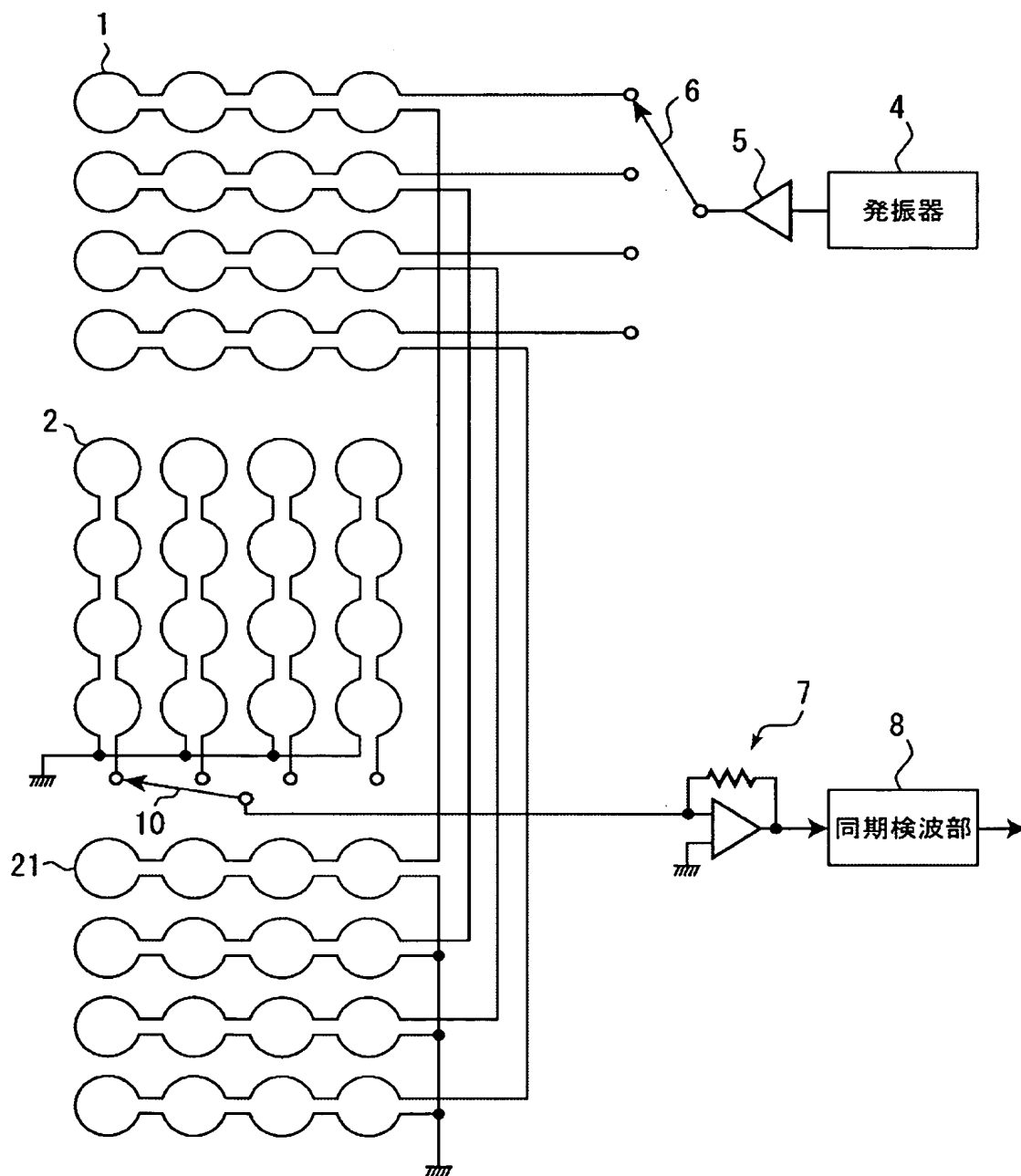
[図7]



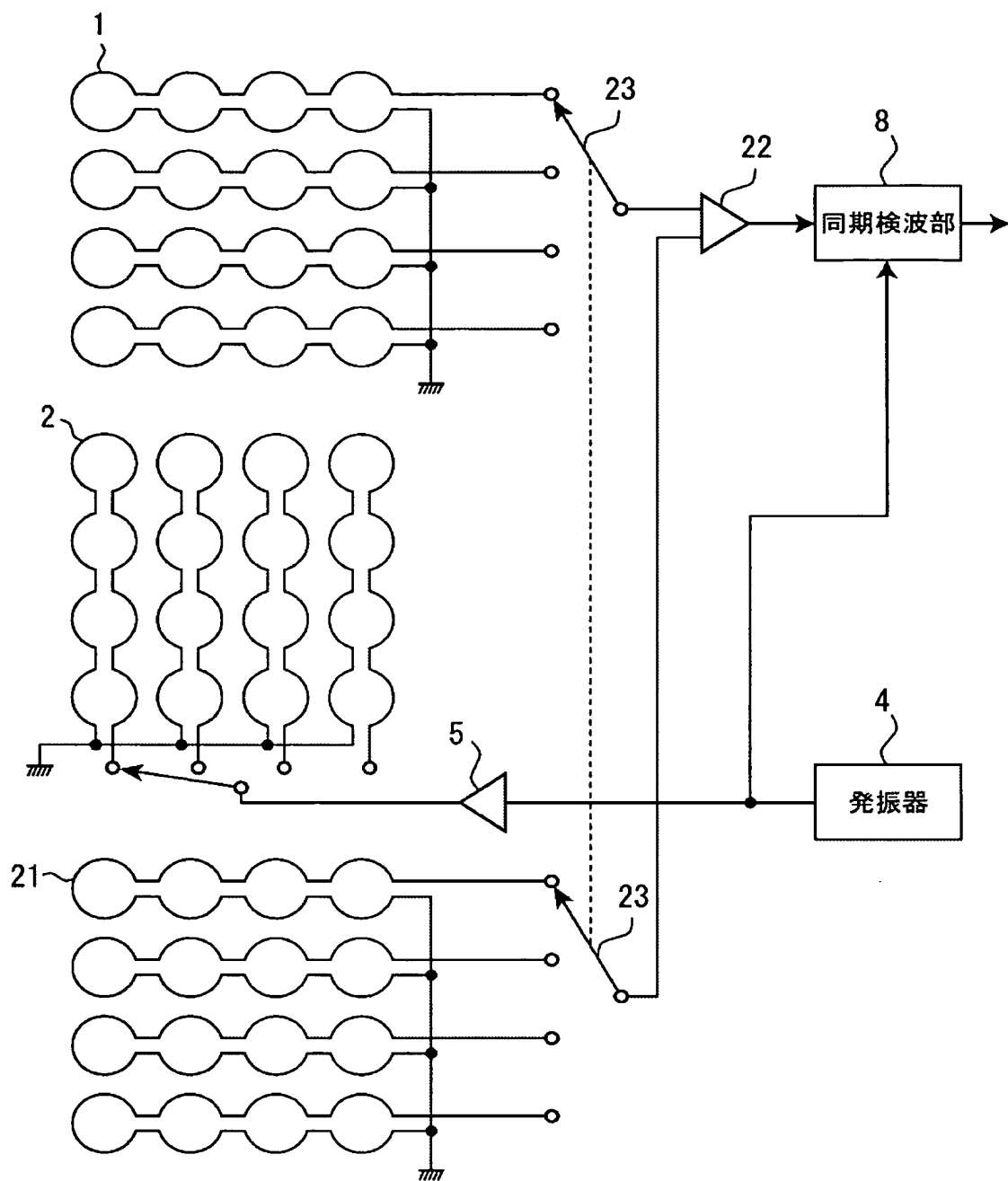
[図6]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016390

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G01L1/14, G01L5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G01L1/14, G01L5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 62-31865 Y2 (Toshiba Corp.), 15 August, 1987 (15.08.87), Full text; all drawings (Family: none)	1, 12-14 2-11
Y	JP 6-46171 B2 (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 15 June, 1994 (15.06.94), Page 2, column 4, lines 5 to 24; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1, 12-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 January, 2005 (12.01.05)

Date of mailing of the international search report
01 February, 2005 (01.02.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016390

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 1-212301 A (Toshiba Corp.), 25 August, 1989 (25.08.89), Page 5, upper right column, line 8 to lower left column, line 5; Fig. 15 & EP 329479 A2 Page 6, column 9, line 56 to column 10, line 11; Figs. 16 to 17 & US 4920806 A & DE 68903402 T	1-14
A	JP 2-78925 A (Kabushiki Kaisha Yokohama System Kenkyusho), 19 March, 1990 (19.03.90), Page 3, upper left column, line 17 to upper right column, line 9; Fig. 4 (Family: none)	7
A	JP 7-55615 A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 03 March, 1995 (03.03.95), Par. Nos. [0044] to [0047]; Fig. 7 (Family: none)	2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.